

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Institut dopravy

Zástavba sanitárního modulu s uzavřeným systémem ve vozech osobní  
přepravy

Building of Sanitary Cell with Closed System for Railway Passenger Coach

Student:

Ladislav Kramar

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jaroslav Müller, CSc.

Šumperk 2011

## Zadání bakalářské práce

Student: **Ladislav Kramar**  
Studijní program: B2341 Strojírenství  
Studijní obor: 2301R003 Dopravní technika a technologie  
Specializace: 10 Dopravní technika  
Téma: Zástavba sanitárního modulu s uzavřeným systémem ve vozech osobní přepravy  
Building of a Sanitary Cell with Closed System for Railway Passenger Coach

Zásady pro vypracování:

Cíl: Navrhnout konstrukční uspořádání sanitárního modulu s uzavřeným systémem u vybraného vozu osobní dopravy.

Osnova:

1. Úvod.
2. Rozbor zástavby sanitárního modulu ve stávajících vozech.
3. Vnitřní uspořádání buňky WC.
4. Umístění retenční nádrže na voze, stanovení vnitřní nebo vnější zástavby.
5. Technické a ekonomické zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

1. Müller, J.: Mobilní prostředky a trakční zařízení, 1 díl. Ostrava: VŠB-TUO Ostrava. 2007. ISBN 978-80-248-1394-3.
2. Müller, J., Famfulík, J., Paleček, J.: Mobilní prostředky a trakční zařízení, 2 díl. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 2004. ISBN 80-248-0054-3.
3. Dostál, J., Heller, P.: Kolejová vozidla I., Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní. 2007. ISBN 978-80-7043-520-5.
4. Heller P., Dostál, J.: Kolejová vozidla II. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní. 2009. ISBN 978-80-7043-641-7.
5. UIC 565-3 Předpis pro úpravu osobních vagónů umožňujících přepravu osob se sníženou pohyblivostí
6. UIC 563 Hygienické a čistící zařízení osobních vozů

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Jaroslav Müller, CSc.**

Datum zadání: 17.12.2010

Datum odevzdání: 23.05.2011



---

doc. Ing. Vladimír Smrž, Ph.D.  
*vedoucí katedry*



---

prof. Ing. Radim Farana, CSc.  
*děkan fakulty*

### **Místopřísežné prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Šumperku 16.5. 2011.....

Luděk Křiváček.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická universita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavře licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněná v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Šumperku: 16.5.2011

Ladislav Kramar  
.....  
podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Ladislav Kramar

Adresa trvalého pobytu autora práce:

8. Května, 787, Bludov

## **Anotace**

KRAMAR, L. *Zástavba sanitárního modulu s uzavřeným systémem ve vozech osobní přepravy: bakalářská práce*. Ostrava: VŠB – Technická universita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, 2011, 49 s. Vedoucí práce: doc. Ing. Jaroslav Müller, CSc.

Tato bakalářská práce zpracovává rozbor zástavby sanitárního modulu v řídicím voze 914 a vloženém voze 014. Dále se zabývá analýzou vodního hospodářství WC buňky, návrhem vnitřním uspořádání WC buňky a návrhem umístění retenční nádrže do stropu nízkopodlažní části vozu.

## **Annotation**

KRAMAR, L. *Building of Sanitary Cell with Closed System for Railway Passenger Coach: bachelor Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Transfer, 2011, 49 p. Thesis head: doc. Ing. Jaroslav Müller, CSc.

This bachelor thesis handles the analysis of building sanitary control module 914 and embedded wagon 014th It also deals with the analysis of cell toilet water, toilet design the internal organization of cells and the proposed location of the retention tank to the low ceiling of the car.

# Obsah

<b>Seznam použitých značek a symbolů.....</b>	<b>8</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>9</b>
<b>1. Rozbor zástavby sanitárního modulu ve stávajících vozech.....</b>	<b>10</b>
1.1 Uložení sanitárního modulu v řídícím vozu 914 a vloženém vozu 014.....	10
1.2 Popis WC modulu.....	11
1.3 Jednotlivé části WC modulu.....	12
1.3.1 Hliníkový rám.....	12
1.3.2 Podlaha.....	12
1.3.3 Stěny modulu.....	13
1.3.4 Obloukové sendvičové dvevní křídlo.....	18
1.3.5 Stropní deska.....	21
1.3.6 Vytápění prostoru WC.....	22
1.3.7 Vodní nádrž a vodní hospodářství.....	22
1.3.8 Retenční nádrž.....	27
1.4 Technická data a požadavky sanitárního modulu VKV-0160.....	30
<b>2. Vnitřní upořádání WC buňky.....</b>	<b>31</b>
2.1 Rozbor vnitřního uspořádání v sanitárním modulu VKV-0160.....	31
2.2 Návrh vnitřního uspořádání sanitárního modulu.....	34
<b>3. Umístění retenční nádrže na voze, stanovení vnitřní nebo vnější zástavby.....</b>	<b>38</b>
<b>4. Technické a ekonomické zhodnocení.....</b>	<b>41</b>
4.1 Technické zhodnocení původní zástavby sanitárního modulu.....	41
4.2 Ekonomické zhodnocení původní zástavby sanitárního modulu.....	41
4.3 Technické zhodnocení mého návrhu vnitřního uspořádání a návrhu umístění retenční nádrže.....	41
4.4 Ekonomické zhodnocení po mnou provedených změnách.....	41
<b>5. Závěr.....</b>	<b>42</b>
<b>6. Literatura.....</b>	<b>43</b>
6.1 Soupis bibliografických citací.....	43
6.2 Použité zdroje.....	43
6.2.1 Internetové zdroje.....	44
<b>7. Seznam příloh.....</b>	<b>45</b>
<b>Normy.....</b>	<b>47</b>

## Seznam použitých značek a symbolů

Camlok.....	spojka
ČSN.....	česká technická norma
DIN.....	Deutsche Industrie-Norm (německá národní norma)
ISO.....	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
UIC.....	International Union of Railways (normy Mezinárodní železniční unie)
retenční nádrž.....	nádrž na bio-odpad



## Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá zástavbou sanitárního modulu VKV-0160 s uzavřeným systémem ve vozech osobní přepravy. V práci je rozebrána zástavba sanitárního modulu u nízkopodlažního motorového řídicího vozu 914 a nízkopodlažního vloženého vozu 014. Řídicí vůz 914 vznikl přestavbou přípojného vozu řady 010. Na čelo vozidla bylo dosazeno stanoviště strojvedoucího. Střední část vozu je koncipována jako podlažní a nachází se zde prostor pro kočárek, invalidní vozík sjízdní kola a bezbariérová WC buňka. Vložený vůz 014 je vesměs shodný s řídicím vozem 914. Výjimku tvoří přední čelo, kde nebylo dosazeno stanoviště strojvedoucího a v jedné části o 200mm vyšší stěna u WC buňky.

Má bakalářská práce se člení na čtyři základní části. V první kapitole je pojednáváno o umístění sanitárního modulu na voze. Podrobněji jsou zde rozebrány všechny vnější části modulu a vysvětlena jejich funkce. Zvláštní pozornost jsem v této kapitole věnoval retenční nádrží, vodní nádrži a vodnímu hospodářství WC buňky.

Ve druhé kapitole jsem rozebral původní vnitřní uspořádání WC buňky a představil svůj vlastní návrh vnitřního upořádání WC buňky.

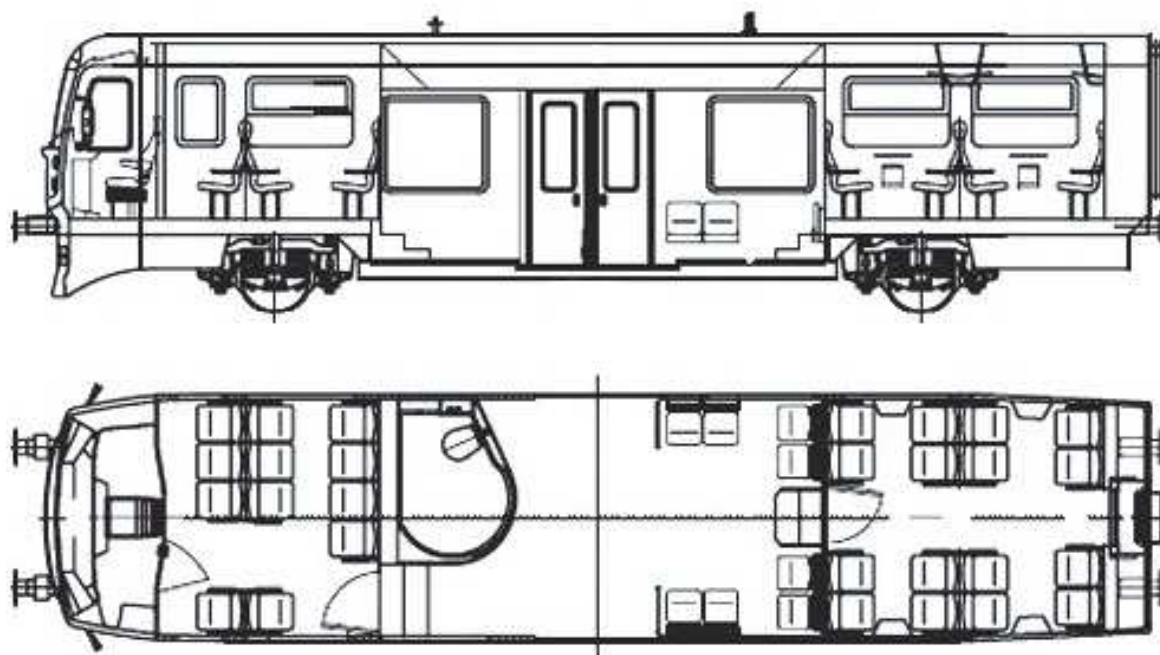
Třetí kapitola obsahuje můj vlastní návrh umístění retenční nádrže. Jelikož pro vnější zástavbu na řídicím voze 914 a vloženém voze 014 není místo, tak jsem retenční nádrž umístil do stropu nízkopodlažní části.

V poslední čtvrté kapitole jsem už jen pouze zhodnotil původní zástavbu celého sanitárního modulu a poté i mého návrhu.

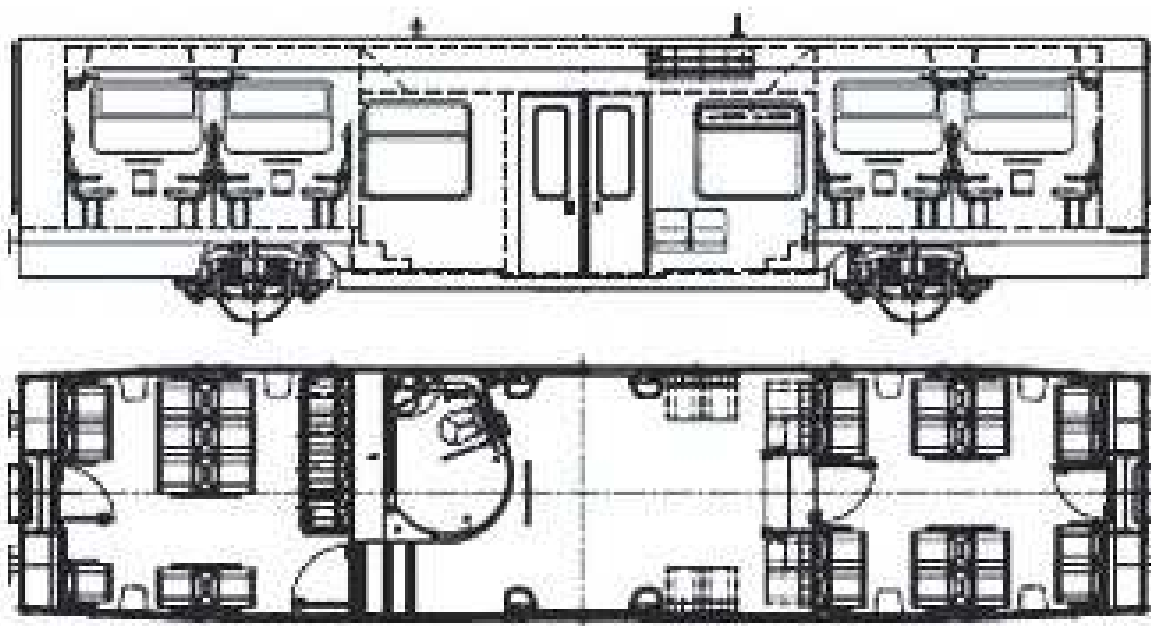
## 1. Rozbor zástavby sanitárního modulu ve stávajících vozech

### 1.1. Uložení sanitárního modulu v řídicím vozu 914 a vloženém vozu 014

Na typových výkresech vozů (Obr. 1 a Obr. 2) je jasně zřetelné uložení sanitárního modulu.

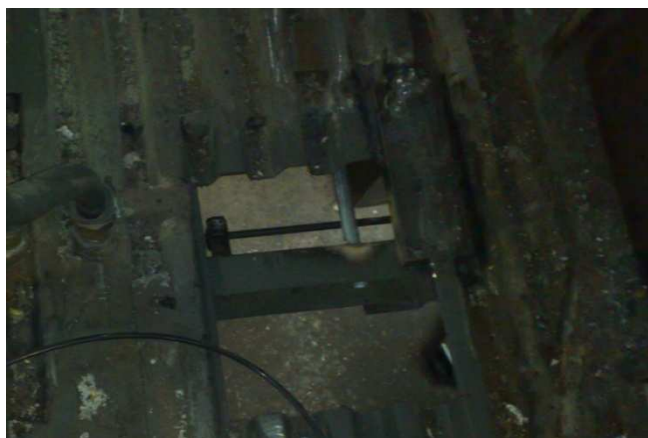


Obr. 1: Typový výkres řídicího vozu 914



Obr. 2: Typový výkres vloženého vozu 014

Sanitární modul je k rámu vozu přišroubován přes kovové vložky v podlaze modulu k připraveným výztuhám (Obr. 3) v hrubé stavbě.



Obr. 3: Patka pro připevnění podlahy sanitárního modulu k rámu vozu

## 1.2 Popis WC modulu

Jedná se o sanitární modul VKV-0160 s uzavřeným systémem WC (Obr. 4) od firmy VKV Praha s.r.o., který se vyrábí na pracovišti ve Studénce. Sanitární modul vybavený uzavřeným vakuovým systémem WC, doplněný vodní nádrží a odpadní nádrží vytváří samostatný stavebnicový celek zajišťující veškeré funkce potřebné pro činnost a provoz WC v dopravním kolejovém prostředku. Půdorysné uspořádání je řešeno pro použití WC imobilními občany na invalidních vozících a odpovídá požadavkům normy UIC 565-3.



Obr. 4: Sanitární modul VKV – 0160

### 1.3 Jednotlivé části WC modulu

#### 1.3.1 Hliníkový rám

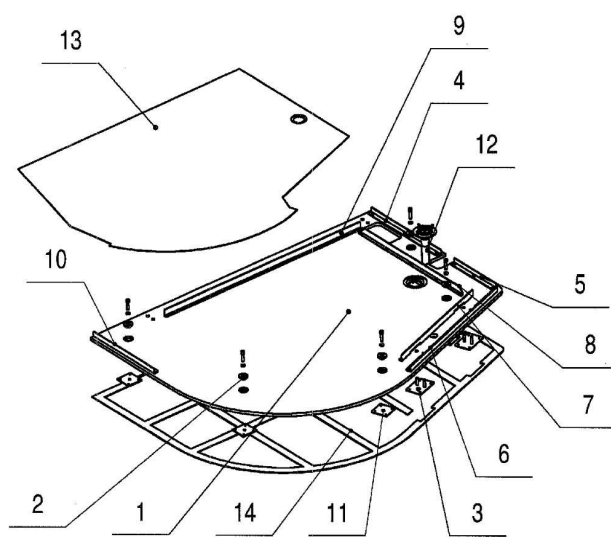
Hliníkový rám (Obr. 5) tvoří pevnou konstrukci celého modulu. Rám je sestaven z několika dílů tvořících po smontování samostatnou kostru modulu. V horní části je rám s nosičem mechanismů dveří spojen přes pomocné výztuhy s kostrou stropu a střechy stropu.



Obr. 5: Hliníkový rám sanitárního modulu

#### 1.3.2 Podlaha

Podlahu (Obr. 6) tvoří vodovzdorná překližka s přípravou pro upevnění stěn. Pomocí kovových vložek v podlaze je přišroubována ke konzolám spodku vozu. Podlahová krytina je s protiskluzovou úpravou.

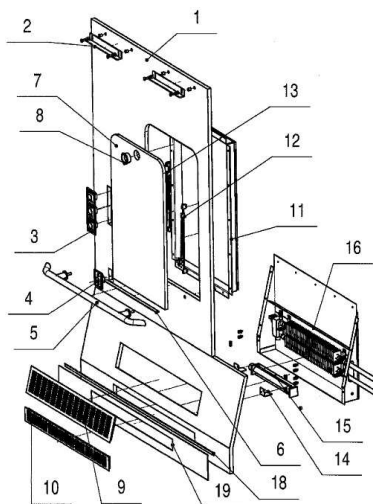


Obr. 6: Montáž úplné podlahy

1 – deska podlahy; 2 – vložka; 3 – upevňovací patka; 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 – úhelník podlahy;  
11 – patka; 12 – podlahová výpušť; 13 – lino 2mm – 2,2m<sup>2</sup>; 14 – podložka 3x60

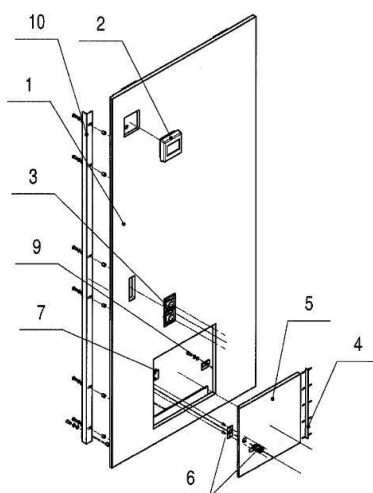
### 1.3.3 Stěny modulu

Jednotlivé rovinné stěny modulu (Obr. 7-15) jsou sendvičové konstrukce. Stěny jsou při montáži osazeny zařizovacími předměty tak, aby podíl montáže na voze byl co nejmenší. Jsou vyrobeny z nehořlavých materiálů podle normy DIN 5510 a ČSN ISO 3795.



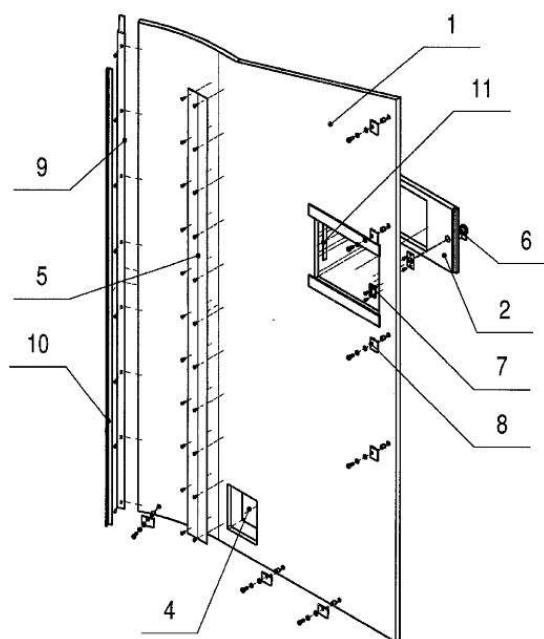
Obr. 7: Montáž boční lomené stěny

1 – díl boční stěny, 2 – patka stropu, 3 – panel vnitřních tlačítek, 4 – panel tlačítka stop,  
5 – madlo 900, 6 – klavírový závěs 32x500, 7 – sklopná deska, 8 – zámek FLUSH-PULL,  
9 – mřížka 150x800, 10 – mřížka 80x800, 11 – víko sklopné desky, 12 – omezovač tahu  
(levý), 13 – omezovač tahu (pravý), 14 – úhelník k ventilátoru, 15 – diametrální ventilátor,  
16 – registr topení-montáž, 18 – podlahový profil L=1430mm, 19 – lino 2x150x1430



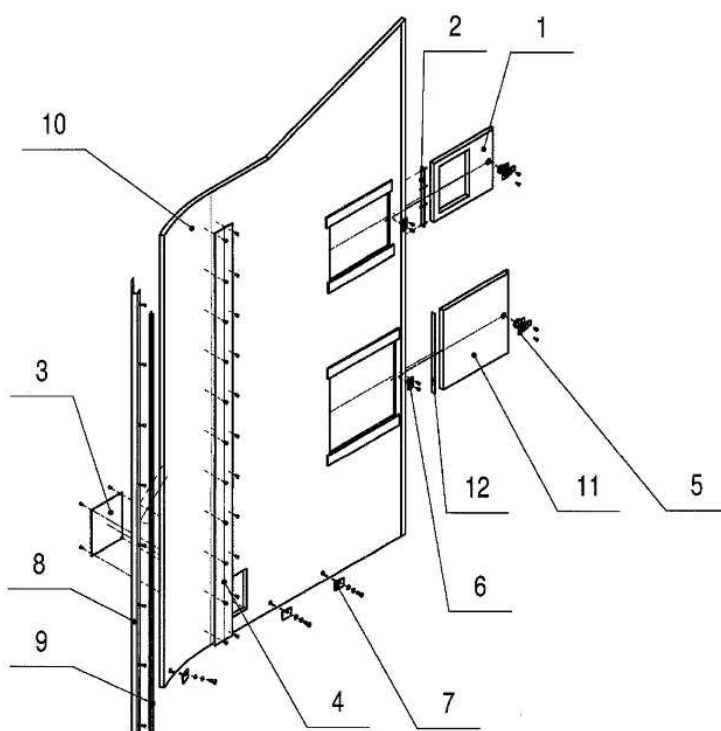
Obr. 8: Montáž přední stěny

1 – přední vnější stěna, 2 – panel signalizace WC, 3 – panel vnějších tlačítek, 4 – klavírový závěs 32x420, 5 – dvířka přední stěny, 6 – zámek EMKA, 7 – podložka zámku, 9 – patka, 10 - úhelník



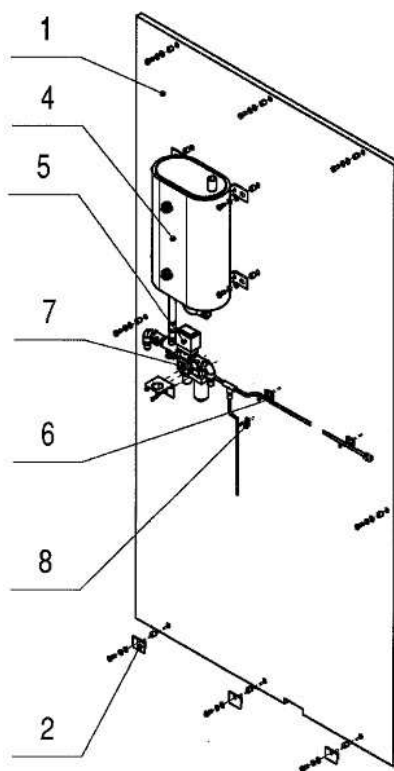
Obr. 9: Montáž boční oblé stěny (pro vůz 914)

1 – díl boční oblé stěny, 2 – dvířka infopanelu, 4 – kryt montážního otvoru, 5 – výztuha stěn, 6 – zámek EMKA, 7 – podložka zámku, 8 – patka, 9 – lem dveří (levý), 10 – LP lišta s kartáčem L=2,2m, 11 – klavírový závěs 32x290



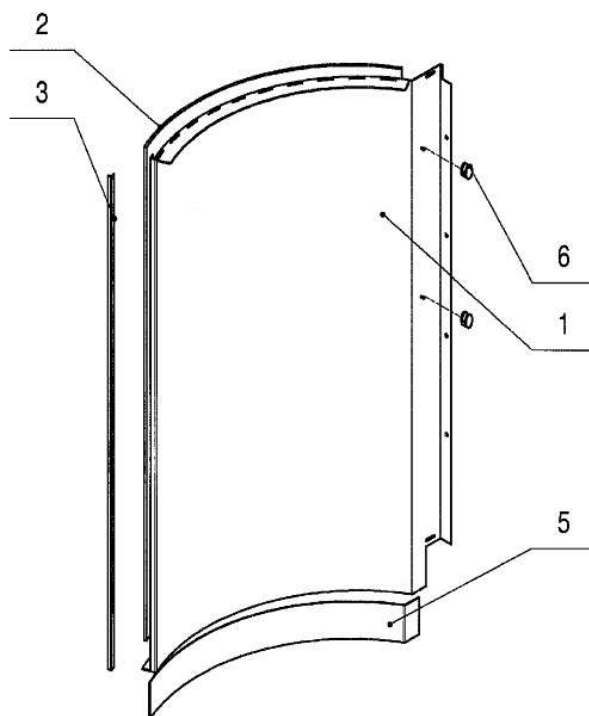
Obr. 10: Montáž boční oblé stěny (pro vůz 014)

1 – dvířka infopanelu, 2 – klavírový závěs 32x290, 3 – kryt montážního otvoru, 4 – výztuha stěny, 5 – zámek EMKA, 6 – podložka zámku, 7 – patka, 8 – lem dveří (levý), 9 – LP lišta s kartáčem L=2,2m, 10 – díl boční stěny, 11 – dvířka, 12 – klavírový závěs 32x396



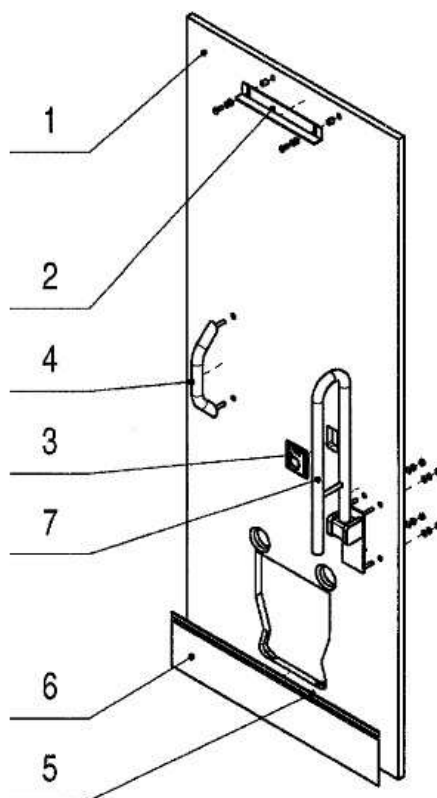
Obr. 11: Montáž zadní stěny

1 – díl zadní stěny, 2 – patka, 4 – ohřívač vody, 5 – dávkování vody, 6 – příchytka, 7 – pneumatická výstroj WC, 8 – příchytka



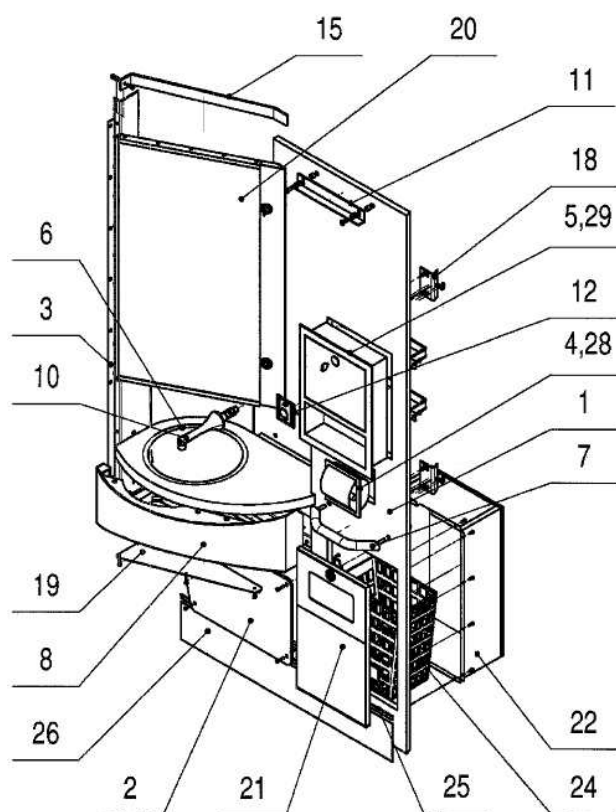
Obr. 12: Montáž vnitřní stěny

1 – díl vnitřní stěny, 2 – izolace ARALAMINO, 3 – LP lišta s kartáčem L=2,2m, 5 – lino 2x50x1200, 6 - věšák



Obr. 13: Montáž přední vnitřní stěny

1 – díl přední stěny, 2 – patka stropu, 3 – panel tlačítka WC, 4 – madlo 200, 5 – podlahový profil L=750mm, 6 – lino 2x150x750, 7 – sklopné madlo



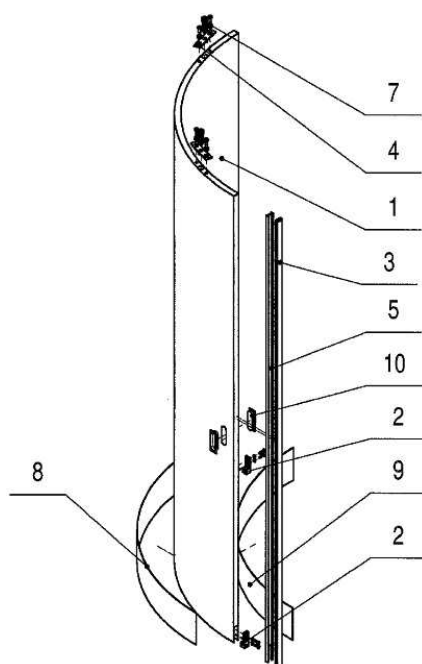
Obr. 14: Montáž vnitřní stěny s vybavením





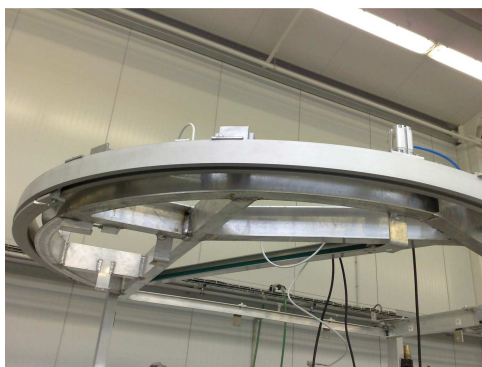
### 1.3.4 Obloukové sendvičové dveřní křídlo

Obloukové sendvičové dveřní křídlo (Obr. 16) ovládané pulsním stejnosměrným elektrickým pohonem se šnekovou převodovkou (Obr. 19, poz.3) a zajíždějící do prostoru mezi stěnami, je zavěšeno pomocí distančních šroubů (Obr. 19, poz.5) na vozíku (Obr. 19, poz.2), který se pohybuje v obloukové vodící kolejnici z hliníkového tvarového profilu (Obr. 17). Převod pohonu na křídlo je ozubeným řemenem (Obr. 18, poz.9), který tahá vozík (Obr. 18, poz.2). Ozubený řemen je upevněn k vozíku pomocí unášeců, které jsou upevněny šroubem (Obr. 18, poz.8) k vozíku (Obr. 18, poz.3). Celý mechanismus je přišroubován pomocí konzol k hornímu nosnému rámu modulu WC.

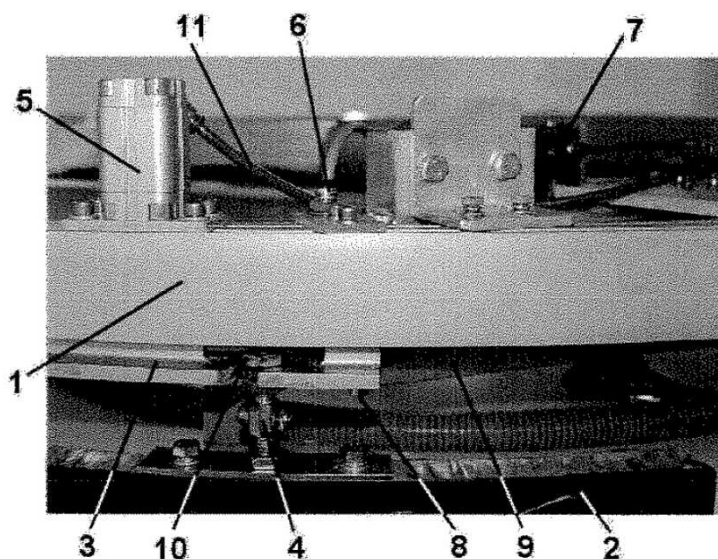


Obr. 16: Obloukové dveřní křídlo

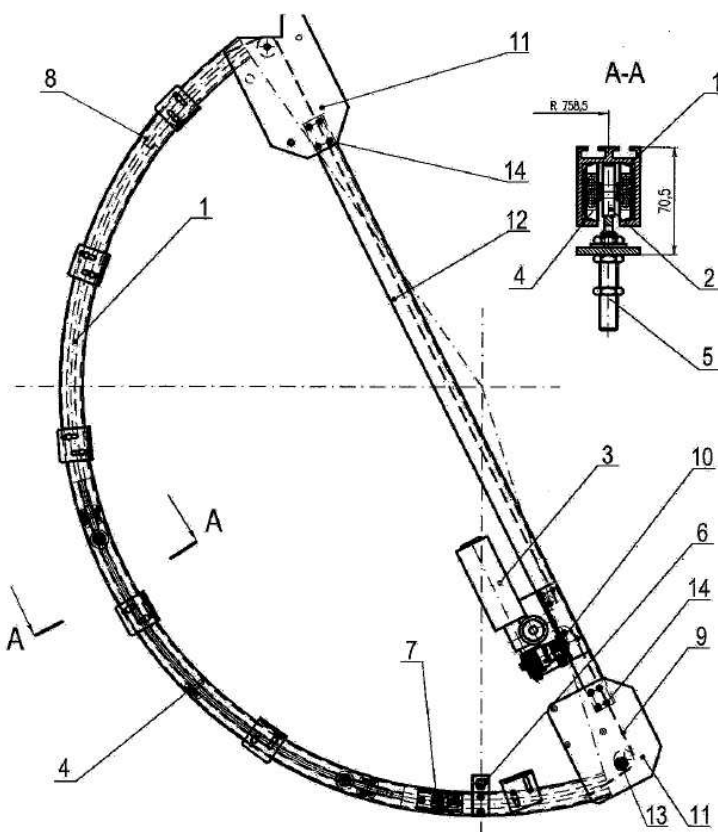
1 – křídlo dveří (svařenec), 2 – přední vodítko, 3 – čelní těsnění, 4 – nosič, 5 – čelní lišta, 7 – kloubový šroub, 8 – vnější okopný plech, 9 – vnitřní okopný plech, 10 – úchytka



Obr. 17: Oblouková vodící kolejnice



Obr. 18: Ovládání sendvičového dvevního křídla



Obr. 19: Oblouková vodící kolejnice – popis

Popis k Obr. 18 a Obr. 19:

1 – kruhová hliníková kolejnice, 2 – vozík pro zavěšení křídla, 3 – stejnosměrný elektromotor s převodovkou, 4 – polyamidová kladka vozíku, 5 – nosný šroub, 6 – snímač referenčního bodu, 7 – pneumatický válec se závorou, 8 – doraz v otevřené poloze, 9 – ozubený řemen, 10 – elektromagnetický ventil blokování dveří, 11 – příruba nosiče elektromotoru, 12 – nosič elektromotoru, 13 – excentrický čep napínací kladky řemene

## Ovládání dveří:

„Dveře WC řídí separátní řídicí jednotka. Realizuje napájení pohonu dveří a vyhodnocení řídicích signálů. Dveře se ovládají ve dvou základních režimech.

Pokud je WC v provozu je možné dveře otvírat a zavírat zvenku i zevnitř buňky. Tlačítka zavření nebo otevření (Obr. 20), které je možno použít jsou prosvětlena. Pokud jsou dveře zavřeny, bliká uvnitř prosvětlené tlačítko zámku dveří. Po stisku tohoto tlačítka dojde k zablokování dveří v zavřené poloze a tlačítko zůstane svítit nepřerušovaně, aktivuje elektromagnetický ventil, který přepustí tlakový vzduch do pneumatického válce mechanické západky. U dveří se rozsvítí na vnější stěně buňky signál „WC obsazeno“. Opětovným stiskem tohoto tlačítka nebo tlačítka otevření dojde k odemknutí a otevření dveří.

Pokud řídicí jednotka WC vyhodnotí stav poruchy, dá řídicímu systému dveří signál „WC mimo provoz“. Dveře se automaticky zavřou a zamknou. Brzdící moment motoru je pak v zamčené poloze odpojen a dveře jsou mechanicky zablokovány. Zevnitř však mohou být dveře odblokovány a otevřeny pomocí vnitřního tlačítka „Otevření dveří“. Dveře se otevrou do koncové polohy a po uplynutí časové prodlevy nebo po stisknutí tlačítka „Zavření dveří“ se zavřou a zamknou. Tento proces se dá také inicializovat ručně servisním přepínačem nastaveným do polohy „II“, aniž by jednotka WC vykazovala poruchu. Po zrušení signálu „WC mimo provoz“ dojde k odemčení západky a dveře iniciují zpomalený pohyb směrem k ZAVŘENO až do dosažení mechanického dorazu a jsou připraveny k provozu. Signál „WC mimo provoz“ je nadřazen signálu „WC obsazeno“.

Druhý režim je pro případ nouze, kdy je možné odstavit ovládání dveří z provozu vypnutím servisního přepínače (poloha „0“) pod servisní klapkou vedle dveří a ovládat dveře ručně.“

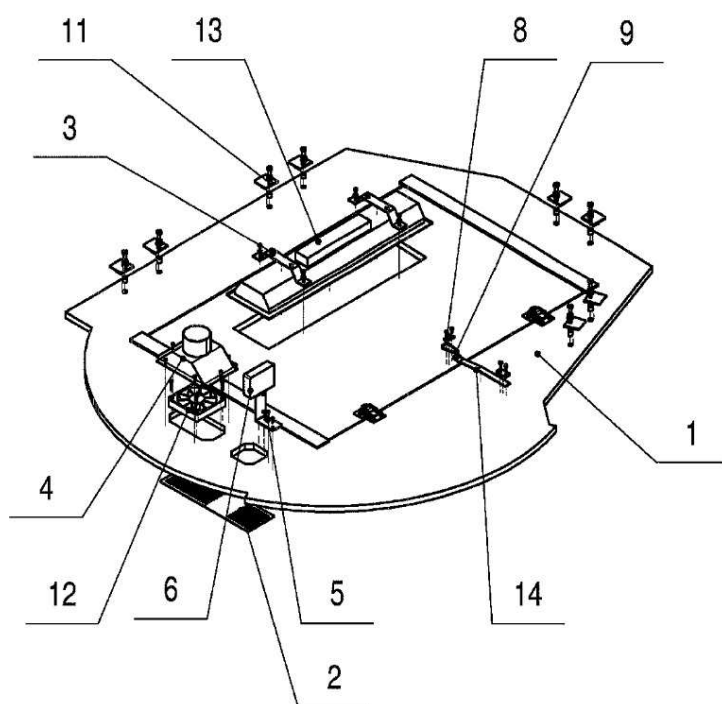
[1]



Obr. 20: Ovládací tlačítka dveří

### 1.3.5 Stropní deska

Stropní deska je osazena stropním osvětlením, reproduktorem a ventilátorem k nucenému odvětrání prostoru WC a klapkou pro přístup k vodojemu.



Obr. 21: Stropní deska

1 – montáž stropní klapky, 2 – krycí mřížka stropu, 3 – příchytka světla, 4 – odvětrávací kanál, 5 – úhelník k termostatu, 6 – pokojový termostat, 8 – oko, 9 – karabina, 11 – patka stropu, 12 – ventilátor, 13 – osvětlení 1x18W/24V, 14 – popruh 1x20x350

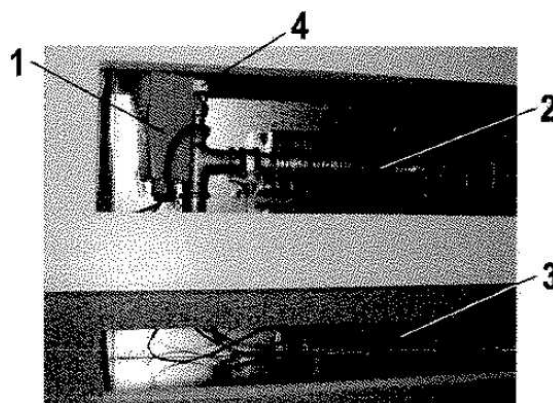
### 1.3.6 Vytápění prostoru WC

„Teplovodní vytápění modulu je napojené na topný okruh vytápění celého vozu pomocí flexibilních ocelových hadic. Skládá se z dvou topnic typu LO-Trim (Obr. 22, poz.2). Topnice jsou odvětrávány samoodvětrávacím ventilem (Obr. 22, poz.4).

Cirkulace vzduchu je podporována axiálním ventilátorem (Obr. 22, poz.3), který je ovládán v závislosti na teplotě topného média a teplotě prostorového termostatu.

Teplota na potrubí je snímána kontaktním termostatem (Obr. 22, poz.1), který je nastaven na teplotu 55°C, vnitřní teplota modulu je snímána prostorovým termostatem, který je nad stropem modulu. Doporučená hodnota je 15°C. Vytápění je v souladu s normou ON 28 7300.“

[2]



Obr. 22: Teplovodní vytápění modulu

1 – kontaktní termostat, 2 – topnice LO-Trim, 3 – axiální ventilátor, 4 – samoodvětrávací ventil

#### **Přístup k termostatům:**

Kontaktní termostat, odvětrávací ventil, ventilátor – po demontáži mřížky vedení  
Prostorový termostat – stropní klapkou

### 1.3.7 Vodní nádrž a vodní hospodářství

Vodní nádrž (Obr. 23) slouží jako zásobník vody nezbytné pro správnou funkci systému WC Evac. Vodní nádrž také zásobuje WC vodou na mytí rukou.

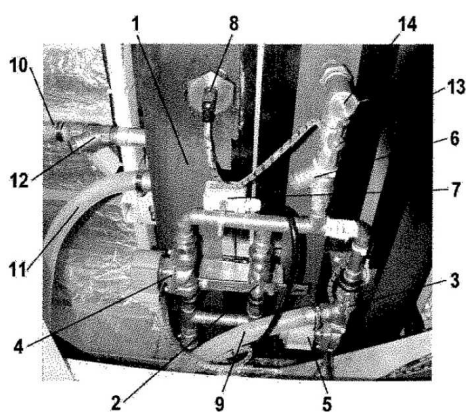
Izolovaná nerezová nádrž samonosné konstrukce je zavěšena pomocí konzol ke střeše vozu. Přístup k nádrži je prostřednictvím stropní klapky modulu WC, odtud se provede i případná její demontáž. Nádrž je vystrojena proporčním snímačem hladiny, který předává signály o stavu hladiny do diagnostické jednotky a na ukazatel hladiny. Ukazatel hladiny je uvnitř vozu na obou krytech vstupních dveří a je vybaven tlačítkem a signálními LED diodami, které po dobu stisknutí tlačítka signalizují skutečný stav hladiny nádrže. Vodojem je bez ohřevu či temperované náplně.



Obr. 23: Vodní nádrž

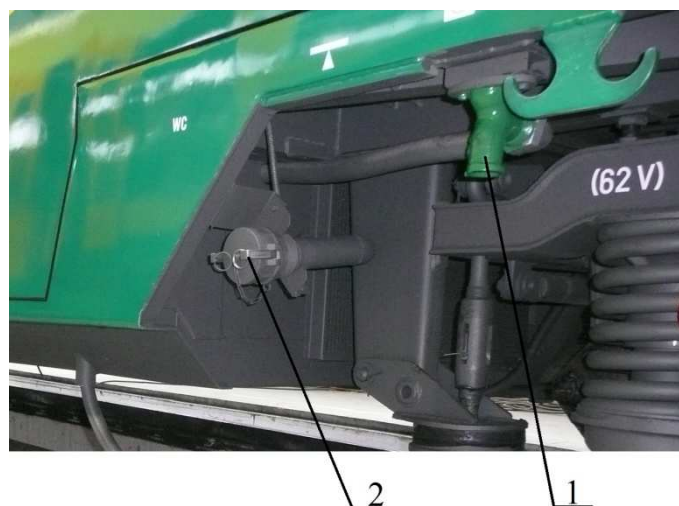
#### **Plnicí, přepadové, vypouštěcí a propojovací potrubí vodní nádrže:**

Plnění vodní nádrže (Obr. 24, poz.1) je možné z obou stran vozu. Každá z obou větví plnicího potrubí začíná pod vozem plnicím hrdlem (Obr. 25, poz.1), které je umístěno pod hlavním podélníkem u buňky WC. Propojení mezi plnicím potrubím a vodní nádrží je pomocí průmyslových hadic. Před vodojemem je vsazen vstupní filtr.



Obr. 24: Rozvod vody z vodojemu

1 – vodojem, 2 – uzavírací ventil, 3 – uzavírací ventil WC, 4 – elektromagnetický ventil, 5 – elektromagnetický ventil, 6 – filtr, 7 – snímač teploty, 8 – hladinový snímač vodojemu, 9 – potrubí napouštění ohřívače vody, 10 – plnicí potrubí, 11 – přepadové potrubí, 12 – filtr, 13 – ventil, 14 – zátka pro čištění hrdla vodojemu



Obr. 25: Plnění vodní nádrže, vypouštění odpadní nádrže

1 – plnicí hrdlo, 2 – hrdlo Camlock

Přepadové potrubí při plnění nádrže odvětrává vnitřní prostor nádrže a odvádí přebytečnou vodu po naplnění nádrže. Vlastní potrubí vodní instalace modulu je provedeno z Cu-trubek, tvarovek a hadic. Na šroubení pod nádrží je převlečnou maticí upevněna soustava výtokového potrubí. Na potrubí je upevněn kontaktní termostat (Obr. 24, poz.7), který dává přes řídicí jednotku elektromagnetickým ventilům signál pro vyprázdnění vodního hospodářství, když poklesne teplota pod 5°C. Nádrž lze také vypustit obsluhou vozu ručním ventilem, který je umístěn paralelně s elektromagnetickým ventilem (Obr. 24, poz.2) a je napojen také do přepadového potrubí.

### **Rozvod vody k umývadlu, ohřívači a k WC:**

„Ve vodním hospodářství jsou dva okruhy rozvodu vody, které lze odstavit ručním ventilem (Obr. 24, poz.3). Jeden okruh tvoří potrubí k splachování záchodu Evac a druhý okruh tvoří přívod vody pro mytí rukou a do ohřívače vody (Obr. 26, poz.9). Do tohoto okruhu patří ještě vypouštění vody z ohřívače vody a dávkování vody k umývadlu (Obr. 26, poz.10).

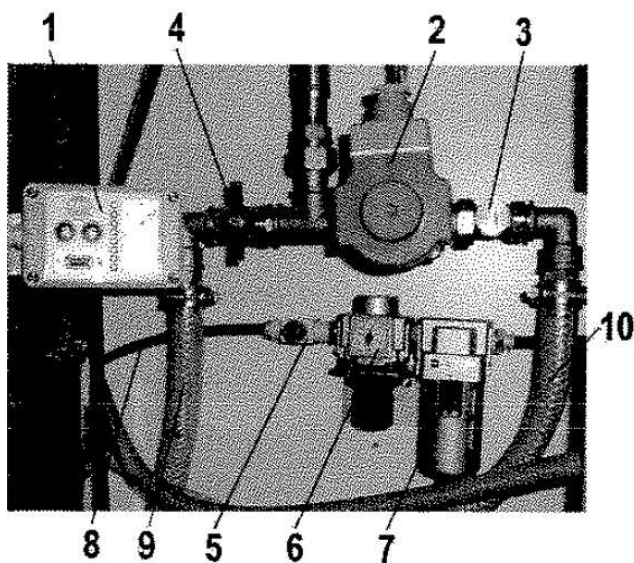
Voda pro splachování záchodu je přivedena výtokovým potrubím pod vodní nádrží přes filtr (Obr. 24, poz.6) a elektromagnetický ventil (Obr. 24, poz.5) odstavení přívodu vody k WC, který odstaví vodu buď při poklesu tlaku vzduchu pro WC pod 450kPa, nebo při vypouštění cyklu „ochrana před zamrznutím“.

Za ventilem přes rychlospojku a plastovou trubičku je okruh napojen rychlospojkou na stojan WC. Spoj je přístupný klapkou z vnější strany modulu.



Voda do ohřívače vody vychází z odbočky (Obr. 24, poz.9) za filtrem výtokového potrubí pod vodní nádrží. Voda k mytí rukou se odebírá z hrdla ve dně nádoby ohřívače vody a je vyvedena k elektromagnetickému ventilu (Obr. 26, poz.2) dávkování vody k mytí. Voda odtéká do umyvadla výtokovou hadicí. Tlačítko dávkování vody k mytí je umístěno na stěně vedle zrcadla. Množství protékající vody lze nastavit regulačním šroubem (Obr. 26, poz.3) vedle elektromagnetického ventilu.“

[3]



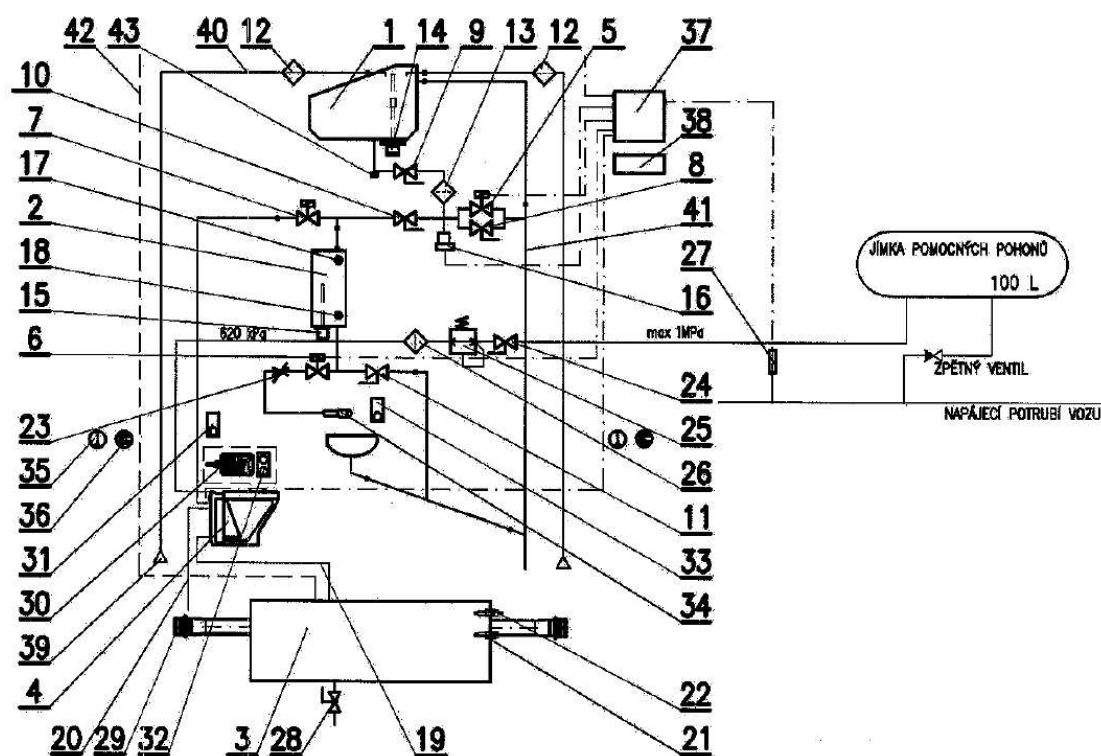
Obr. 26: Rozvod vody z vodojemu (2)

1 – jednotka servisního a reverzního splachování EVAC (JSR), 2 – elektromagnetický ventil pro dávkování vody k mytí, 3 – regulační šroub pro přímé seřízení průtoku vody do umyvadla, 4 – vypouštěcí ventil ohřívače vody, 5 – ruční uzavírací ventil vzduchu, 6 – regulátor tlaku vzduchu, 7 – filtr vzduchu, 8 – přívod vzduchu do modulu, 9 – vypouštěcí potrubí z ohřívače vody, 10 – potrubí k výtokovému ramenu do umyvadla

Je-li třeba, lze nádobu ohřívače vypustit vypouštěcím potrubím do přepadového potrubí. Vypouštěcí kulový ventil je umístěn pod dnem nádoby ohřívače a je přípustný po otevření panelu zrcadla. Ohřívač vody je umístěn uvnitř modulu za panelem zrcadla nad umyvadlem. Přístup k ohřívači se získá otevřením panelu zrcadla.

#### **Rozměry vodní nádrže:**

1410 x 570 x 345mm



Obr. 27: Vodní hospodářství

1 – vodojem 200 L, 2 – ohřívač vody 10 L, 3 – odpadní nádrž 400 L, 4 – stojan WC s řídicí jednotkou, 5 – elektromagnetický ventil  $\frac{3}{4}$ , 6 – elektromagnetický ventil umyvadla  $\frac{1}{2}$ , 7 – elektromagnetický ventil WC  $\frac{1}{2}$ , 8 – uzavírací ventil  $\frac{3}{4}$  - odstavení VH, 9 – uzavírací ventil  $\frac{3}{4}$  - odstavení vodojemu, 10 – uzavírací ventil WC  $\frac{3}{4}$ , 11 – vypouštěcí ventil ohřívače vody  $\frac{1}{2}$ , 12 – filtr, 13 – filtr, 14 – hladinový snímač vodojemu, 15 – topné ohřívače, 16 – termostat  $5^{\circ}\text{C}$  vodojemu, 17 – termostat provozní  $35^{\circ}\text{C}$ , 18 – termostat ochranný  $50^{\circ}\text{C}$ , 19 – odpadní potrubí  $\varnothing 50\text{mm}$ , 20 – hadička odfuku vzduchu  $\varnothing 8\text{mm}$ , 21 – hladinový snímač nádrže 80%, 22 – hladinový snímač nádrže 100%, 23 – regulační šroubení přímé, 24 – ruční ventil  $\frac{3}{8}$ , 25 – regulátor tlaku  $\frac{3}{8}$ , 26 – filtr, 27 – tlakový snímač TS1, 28 – kulový ventil, 29 – kamlok s víkem, 30 – jednotka zpětného splachování, 31 – tlačítko splachování WC, 32 – tlačítko reset a kvitace, 33 – tlačítko dávkování vody do umyvadla, 34 – výtoková hubice, 35 – ukazatel hladiny vodojemu, 36 – ukazatel hladiny plnosti nádrže, 37 – řídicí jednotka VH, 38 – svorkovnice, 39 – plnicí hrdlo, 40 – plnicí potrubí vodojemu, 41 – přepadové potrubí vodojemu, 42 – odvzdušňovací potrubí, 43 – zátka pro čištění hrdla vodojemu

### 1.3.8 Retenční nádrž

Odpadní nádrž (Obr. 28) je určena pro řídicí vůz typového označení 914 sériového provedení, který je rekonstruován firmou Pars Šumperk a.s. a je určen pro provoz na českých drahách. Odpadní nádrž slouží jako sběrná nádrž bio-odpadu systému vakuové toalety EVAC-VT-H-600-CKD a je navržena pro odsávání a přímé nouzové vypuštění obsahu. Do řídicího vozu je montována ve vodorovné poloze na podlahu vozu pod lavici, která je tvořena čtyřmi sedadly, ve zvýšeném oddílu u stanoviště.

Technické parametry		
Základní rozměry	délka [mm]	1540
	šířka [mm]	620
	výška [mm]	322
Pracovní objem nádrže [l]		250
Teplotní odolnost [°C]		-30 až 80
Provozní podtlak [MPa]		do 0,015
Maximální podtlak [MPa]		-0,02
Maximální přetlak [MPa]		0,02
Celková hmotnost prázdné nádrže [kg]		116
Životnost nádrže [rok]		30
Časový úsek mezi vyprazdňováním nádrže podle UIC 563 [den]		3
Materiál	plášť nádrže přicházející do styku s obsahem	nerezová ocel 1.4571
	ostatní části	nerezová ocel 1.4301
	izolace odpadní nádrže	Armaflex NH H99/E
Napájení	snímače hladiny	24 V DC (16 až 35V)

Tab. 1: Technické parametry retenční nádrže

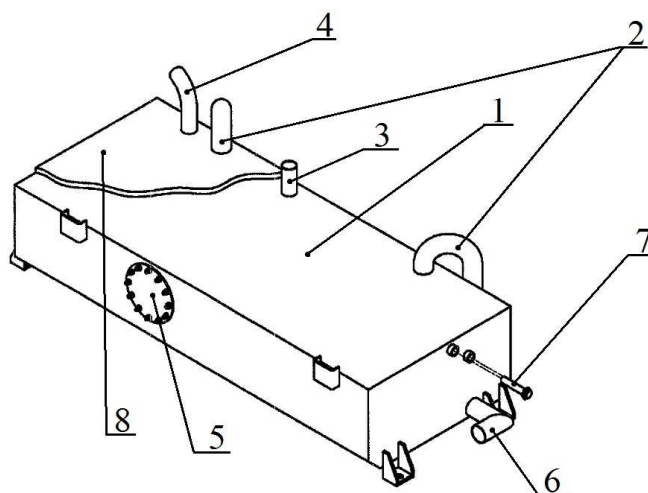


Obr. 28: Retenční nádrž

### Popis nádrže:

Odpadní nádrž je vyrobena jako svařenec z nerezové oceli. Z důvodů tepelné odolnosti je celá nádrž izolována izolační hmotou Armaflex NH H99/E tloušťky 19mm.

Veškerá napojení k nádrži jsou umístěna u zadní stěny. Odpadní nádrž má v levé horní části jeden vstup o průměru 48,3mm pro připojení odpadního potrubí mísy WC a jeden výstup ze stejným průměrem pro odvodu rovnotlaké nádrže. Výstup je spojen s hadicí a větračem na střeše vozu. Vedle těchto vstupů jsou do nádrže zavařená kolena odsávacího potrubí o průměru 60,3mm. U dna nádrže je umístěna trubka s kulovým ventilem G2 pro nouzové vyprázdnění nádrže.



Obr. 29: Popis retenční nádrže

1 – retenční nádrž, 2 – zavařená kolena odsávacího potrubí, 3 – odvodu retenční nádrže, 4 – vstup pro připojení odpadního potrubí, 5 – revizní otvor, 6 – trubka pro nouzové vyprázdnění nádrže, 7 – snímač hladiny, 8 – izolační hmota Armaflex NH H99/E

Odpadní nerezové potrubí vakuové toalety je připevněno pomocí speciálních pryžových spojek a hadicových spon. Odsávací hadice jsou uchyceny sponami GBS.

Nádrž je osazena hladinovými snímači na signalizaci 80% a 100% naplnění nádrže. Hladinová čidla jsou napojena na diagnostický systém a systém hlášení poruch vakuové toalety. Hladinová čidla mají vlastní těsnění.

V jedné třetině čelní stěny je umístěn revizní otvor. Revizní otvor je opatřen přírubou s plochým těsněním, které zajišťuje těsnost nádrže. Revizní otvor není během životnosti nádrže běžně používán a souží pouze pro přístup do vnitřku odpadní nádrže v nouzových případech (např. ucpání odsávacího potrubí). Na retenční nádrži jsou umístěny čtyři sedadla (Obr. 30). Toto řešení umístění retenční nádrže je z hlediska prostoru velice úsporné.



Obr. 30: Umístění retenční nádrže

Odsávací potrubí je zakončeno pod vozem podle UIC 563 kamlokem s víkem kolmo na bočnici (Obr. 31). Potrubí je upevněno pomocí konzol k rámu.



Obr. 31: zakončení kamlokem

Kapacita nádrže, neboli její pracovní objem je navržen v závislosti na kapacitě obsazení vozu dle následujících hodnot:

**Pro motorovou jednotku 914:**

Počet sedadel: 84

Počet míst k stání: 105

**Pro vložený vůz 014:**

Počet sedadel: 32

Počet sklopných sedadel: 8

Počet míst k stání: 105

Časový úsek mezi vyprazdňováním nádrže musí být rovněž v souladu s předpisem UIC 563 tzn. 3dny.

#### 1.4 Technická data a požadavky sanitárního modulu VKV-0160

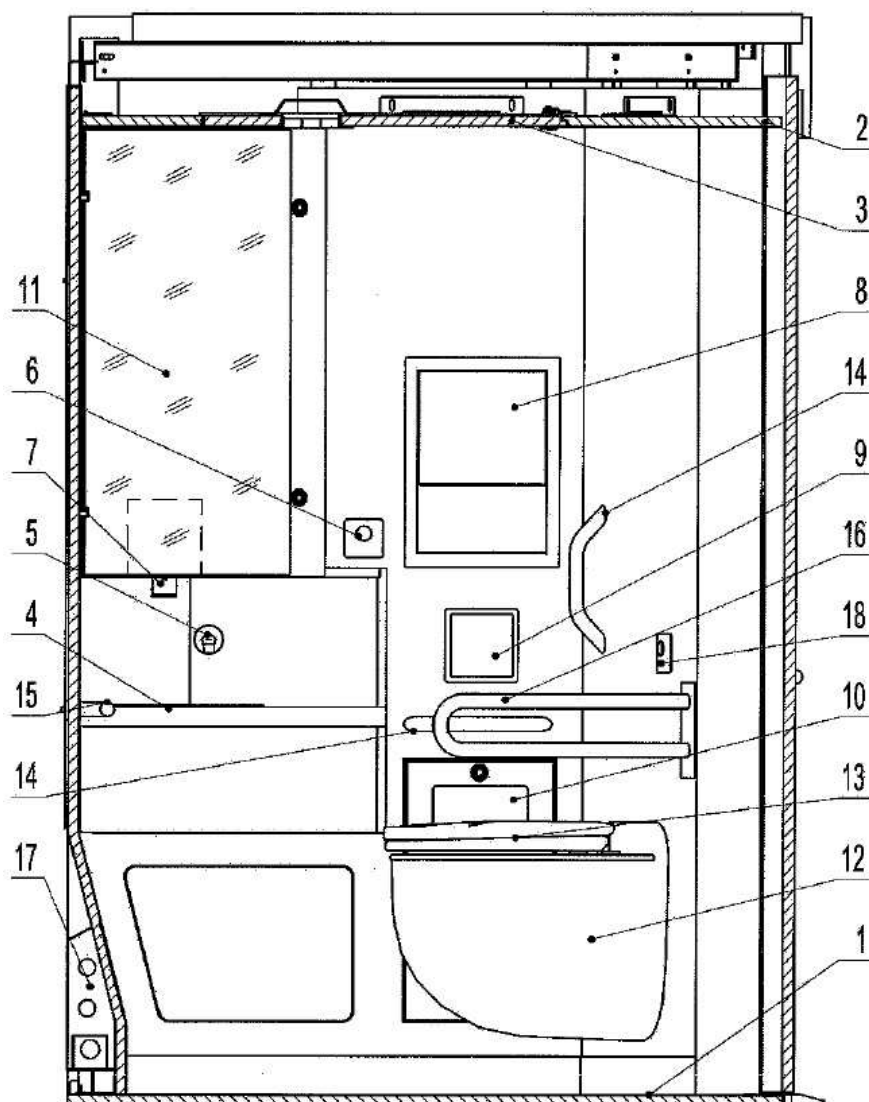
„Spotřeba stlačeného vzduchu na jedno spláchnutí (při atm. tlaku).....	cca 20 l
Minimální průtoková rychlost vzduchu (při atm. tlaku).....	500 l/min
Spotřeba vody na jedno spláchnutí.....	0,4 až 0,6 l
Provozní vakuum.....	-20 až -31 kPa
Napájení stlačeným vzduchem.....	>6,2 bar
Připojení stlačeného vzduchu na systém vozu.....	rychlospojkou Ø8
Napájení vody.....	0,1 až 1,5 bar
Připojení vody na vodní nádrž.....	hadicí
Připojení na odpadní potrubí.....	pryžovým kolenem na trubku 48,3mm
Elektro napájení ovládací obvody.....	24 V DC±30%, 100W
Elektro napájení ohřevy.....	24 V DC±30%, 450W
Elektro připojení na systém vozu.....	svorkovnice typu WAGO
Výpust' odpadní nádrže.....	hrdly Ø3* Camlok
Vytápění teplovodními radiátory, připojení na systém vozu.....	ohebnými hadicemi G ¾“
Odvětrání nucené, ventilátorem, připojení na střešní větrač.....	ohebnou hadicí Ø80 mm
Rozměry modulu WC (délka x šířka x výška).....	2060 x 1760 x 2250 (2450) mm“

[4]

## 2. Vnitřní uspořádání buňky WC

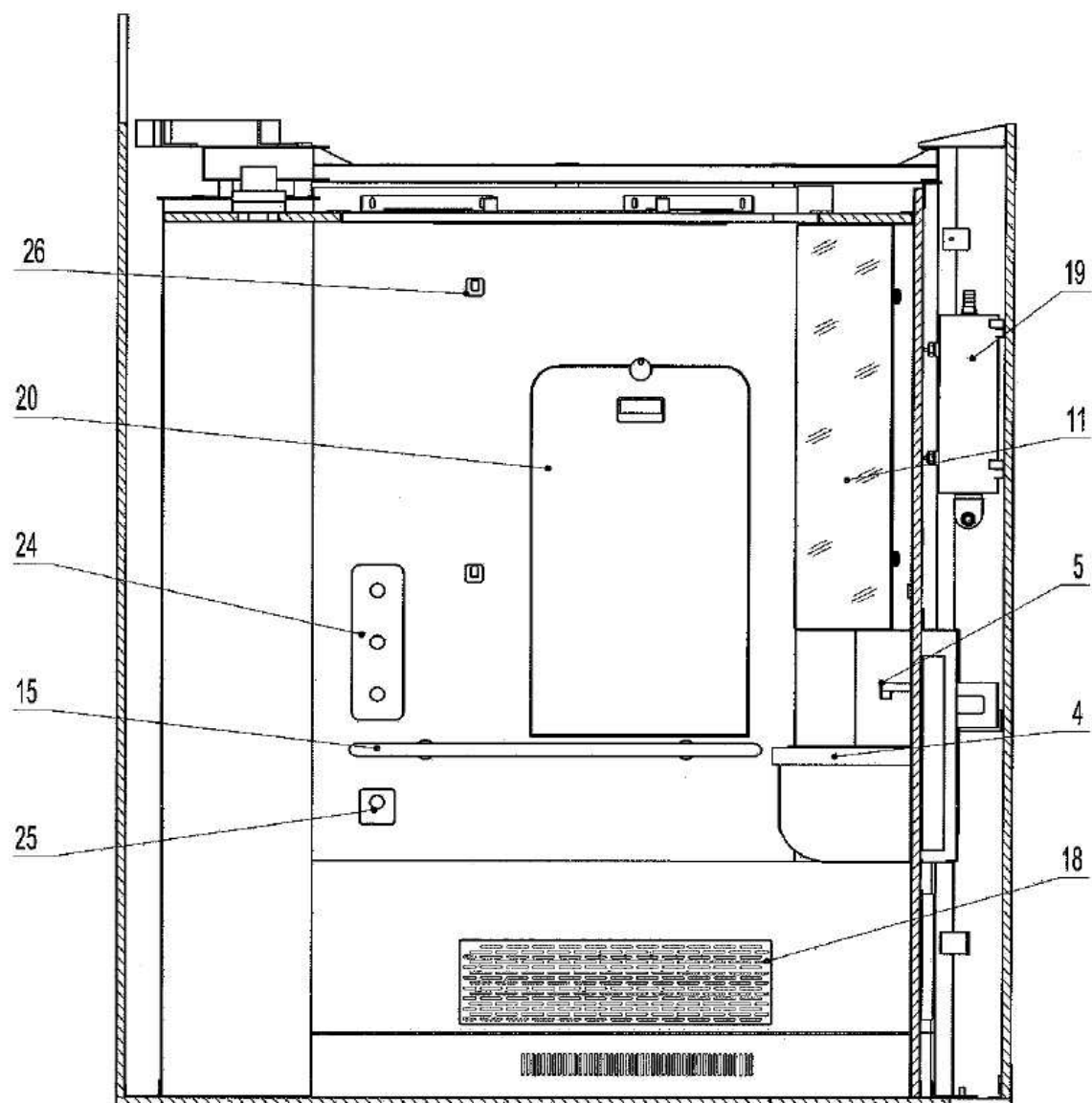
### 2.1 Vnitřní uspořádání v sanitárního modulu VKV-0160

Všechna důležitá místa pro obsluhu a údržbu záchodu se nacházejí uvnitř WC buňky. Přehled o uspořádání interiéru dávají následující obrázky.



Obr. 32: Pohled na stěnu se zrcadlem

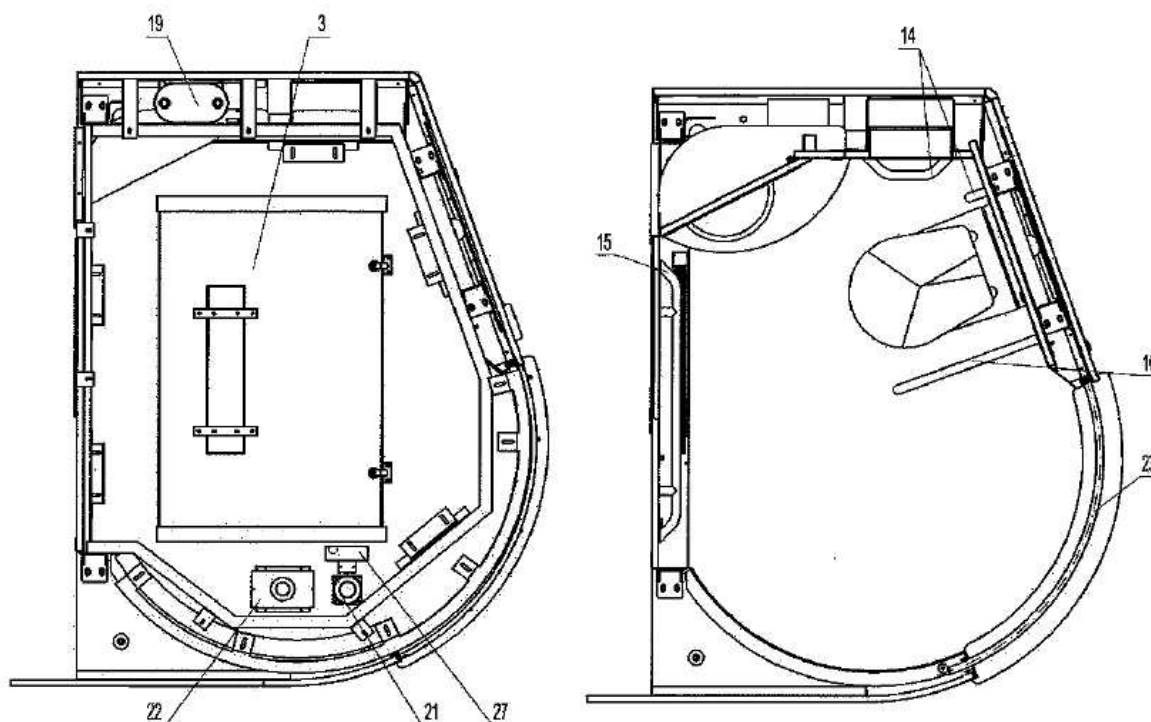
1 – podlahový panel, 2 – strop záchodu, 3 – stropní klapka se zářivkou, 4 – deska s nerezovým umývadlem, 5 – výtok vody do umyvadla, 6 – tlačítko dávkování vody, 7 – dávkovač mýdla, 8 – zásobník papírových ručníků, 9 – zásobník toaletního papíru, 10 – klapka s odpadkovým košem, 11 – dvířka se zrcadlem, 12 – toaleta, 13 – sedátko s víkem, 14 – pevné madlo krátké, 15 – pevné madlo dlouhé, 16 – sklopné madlo, 17 – kryt topení s tělesy radiátorů, 18 – tlačítko splachování



Obr. 33: Pohled na stěnu se sklopným stolkem

4 – deska s nerezovým umyvadlem, 5 – výtok vody do umyvadla, 11 – dvířka se zrcadlem, 15 – pevné madlo dlouhé, 18 – mřížka topení, 19 – ohřívač vody, 20 – sklopný stolek, 24 – ovládací panel dveří, 25 – tlačítko přivolání pomoci, 26 – věšák oděvu





Obr. 34: Půdorysný pohled a řez modulem

3 – stropní klapka se zářivkou, 14 – pevné madlo krátké, 15 – pevné madlo dlouhé, 16 – sklopné madlo, 19 – ohřívač vody, 21 – reproduktor, 22 – kanál odvětrání s ventilátorem, 23 – elektrické posuvné dveře, 27 – prostorový termostat



Obr. 35: Pohled na WC buňku zevnitř

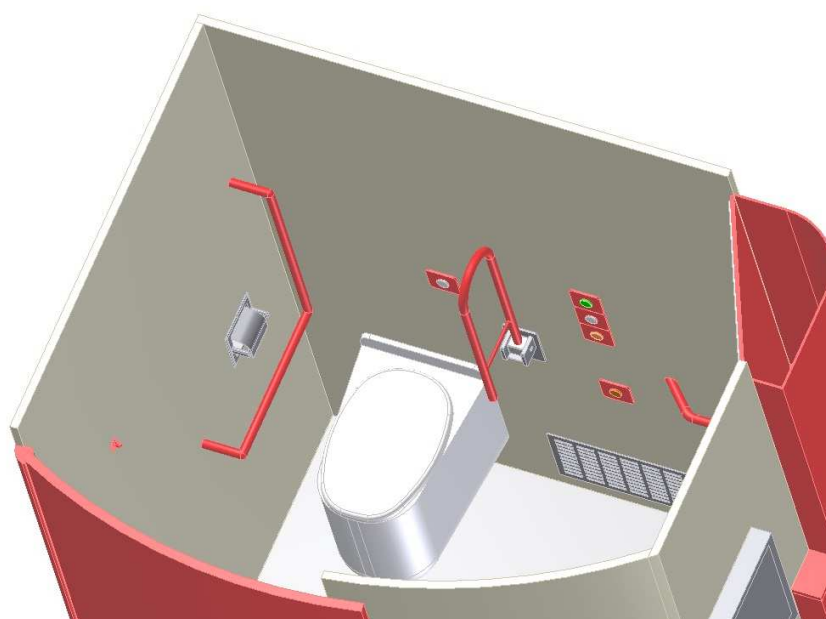
Rozměry WC buňky jsou umístěny v technickém výkrese od firmy VKV Praha – pracoviště ve Studence v příloze č.1.

## 2.2 Návrh vnitřního upořádání sanitárního modulu

Můj návrh vnitřního upořádání WC buňky jsem musel podpořit řešením jiného umístění dveřního oblouku (Obr. 38, poz.25). Vnitřní rozměry (délka, šířka, výška) WC buňky zůstali stejné, ale díky změně směru otevírání dveřního křídla a zvětšení radiusu z R746 na R1664, se mi dostalo více místa pro vnitřní zástavbu.

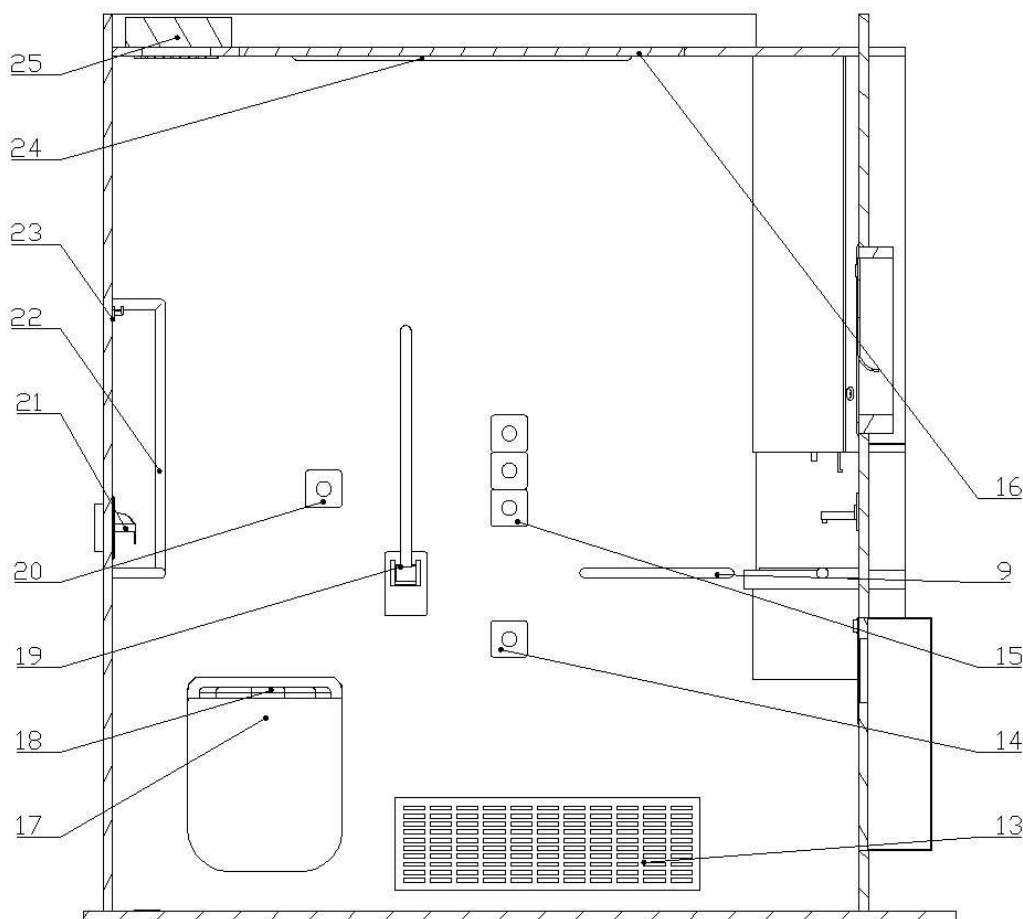


Obr. 36: Vybraný pohled na WC buňku



Obr. 37: Vybraný pohled na WC buňku (2)

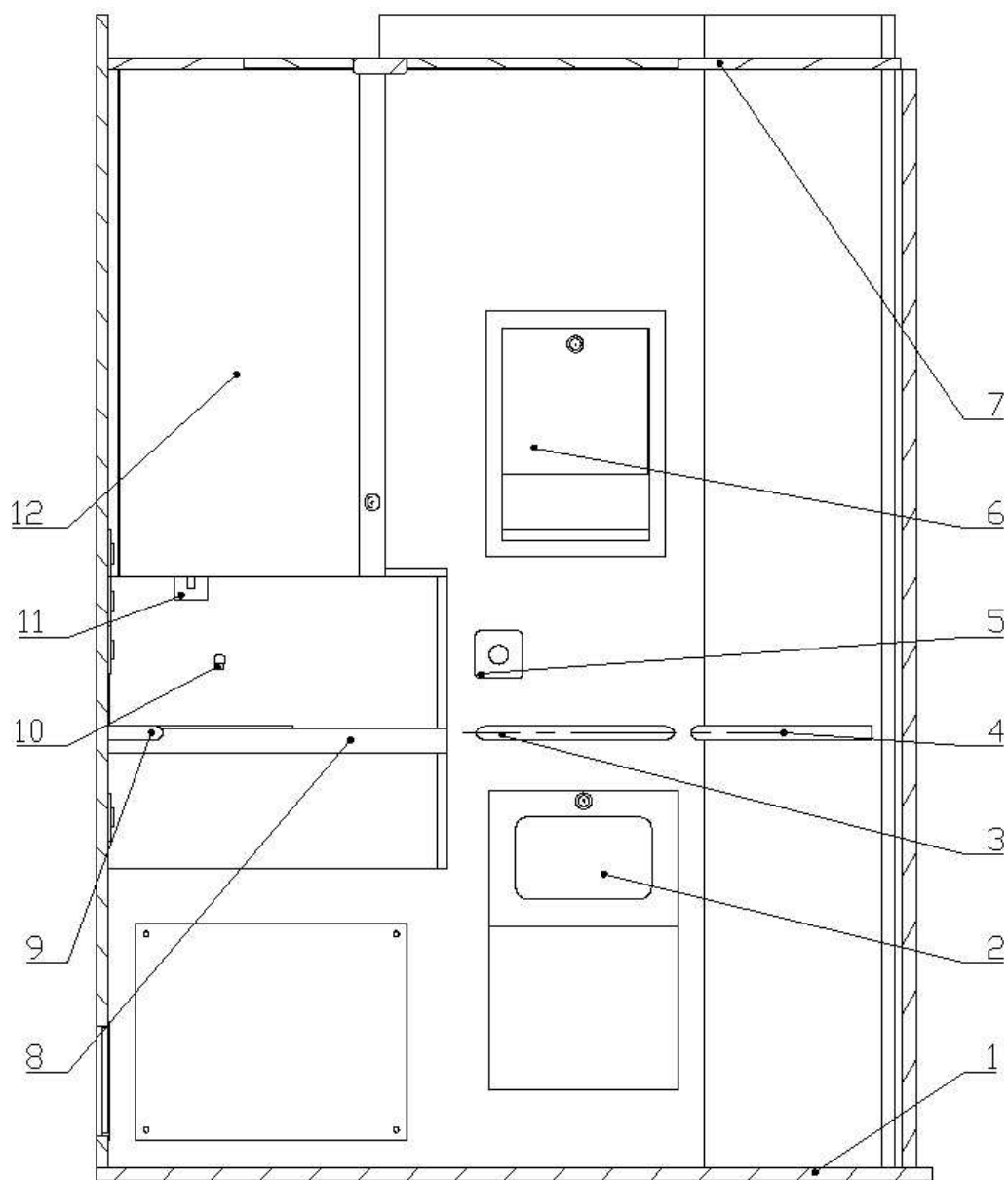
První změnu jsem přinesl do umístění záchodu WC Evac (Obr. 38, poz.17) na stěnu, která se nachází proti dveřnímu křídlu. S ním jsem přenesl i sklopné madlo (Obr. 38, poz.19) a místo dvou krátkých pevných madel jsem vytvořil jedno pevné lomené madlo (Obr. 38, poz.22). Poloha byla změněna samozřejmě i u tlačítka splachování (obr. 38, poz.20). Spodní části madel se nalézají vy výšce 800mm, tak aby vyhovovaly imobilním občanům. Tlačítka ovládání panelu dveří (Obr. 38, poz.15) a přivolání pomoci (Obr. 38, poz.14) zůstali ve stejné výšce, ale přemístili se doprostřed mezi pevné madlo krátké a sklopné madlo. Přemístil jsem samozřejmě i zásobník toaletního papíru (Obr. 38, poz.21). Nachází se na přilehlé stěně k stěně s WC Evac a je umístěno ve výšce 900mm. Další změnu jsem přinesl do změny tvaru mřížky vytápění WC buňky (Obr. 38, poz.13). a taktéž jsem neumístil odsazenou stěnu, ve které byl systém vytápění umístěn. Ten se musí přesunout za původní stěnu.



Obr. 38: Pohled na stěnu v řezu s WC Evac VT-H-600 CKD

9 – pevné madlo krátké, 13 – mřížka topení, 14 – tlačítko přivolání pomoci, 15 - ovládací panel dveří, 16 – stropní klapka, 17 – WC Evac, 18 – sedátko WC, 19 – sklopné madlo, 20 – tlačítko splachování, 21 – zásobník toaletního papíru, 22 – pevné madlo lomené, 23 – věšák oděvů, 24 – zářivka, 25 – odvětrávání s pokojovým termostatem

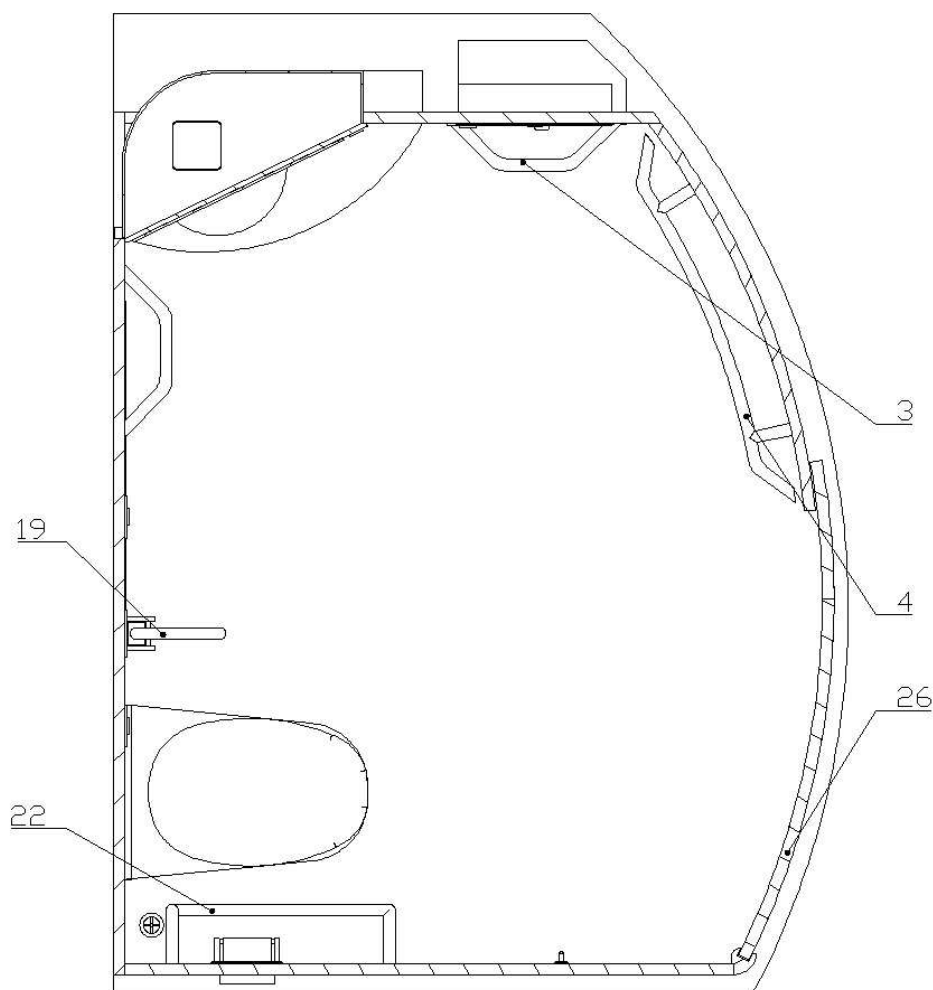
Stůl s umyvadlem (Obr. 39, poz.8) zůstal na původním místě, dvířka se zrcadlem (Obr. 39, poz.12) taktéž. Zásobník na papíry (Obr. 39, poz.6) a odpadkový koš (Obr. 39, poz.2) se nachází ve stejné výšce jako v původní WC buňce. Pevné madlo krátké (Obr. 39, poz.3) se nachází taktéž na původní pozici, ve výšce 800mm. Tlačítko dávkování vody (Obr. 39, poz.5) se přesunulo na pozici kde v byl v původním uspořádání umístěn zásobník toaletního papíru.



Obr. 39: Pohled na stěnu v řezu se zrcadlem

1 – podlahová deska, 2 – odpadkový koš, 3 – pevné madlo krátké, 4 – pevné madlo zakřivené, 5 – dávkování vody, 6 – zásobník papírových ručníků, 7 – strop, 8 – deska stolu s umyvadlem, 9 – pevné madlo krátké, 10 – výtok vody s umyvadla, 11 – dávkovač mýdla, 12 – dvířka se zrcadlem

Díky změně tvaru vnitřního prostoru jsem navrhl pevné madlo zakřivené (Obr. 40, poz.4). Rádus madla je 1535mm a délka 836mm. Madlo je umístěno přesně ve středu oblé stěny a nachází se opět ve výšce 800mm od podlahy. Věšák oděvů jsem přesul na přilehlou stěnu ke stěně s WC Evac a to do výšky 1400mm.



Obr. 40: Pohled na WC buňku v řezu bez stropu

4 – stůl, 5 – pevné madlo krátké, 8 – dávkovač mýdla, 10 – dvířka se zrcadlem, 12 – výpust', 13 – WC Evac, 14 – pevné madlo krátké, 16 – sklopné madlo, 18 – zásobník toaletního papíru, 19 – pevné madlo lomené, 21 – věšák oděvů, 25 – dvevní křídlo, 26 – pevné madlo zakřivené, 28 – umyvadlo, 29 – krycí deska dávkovače mýdla

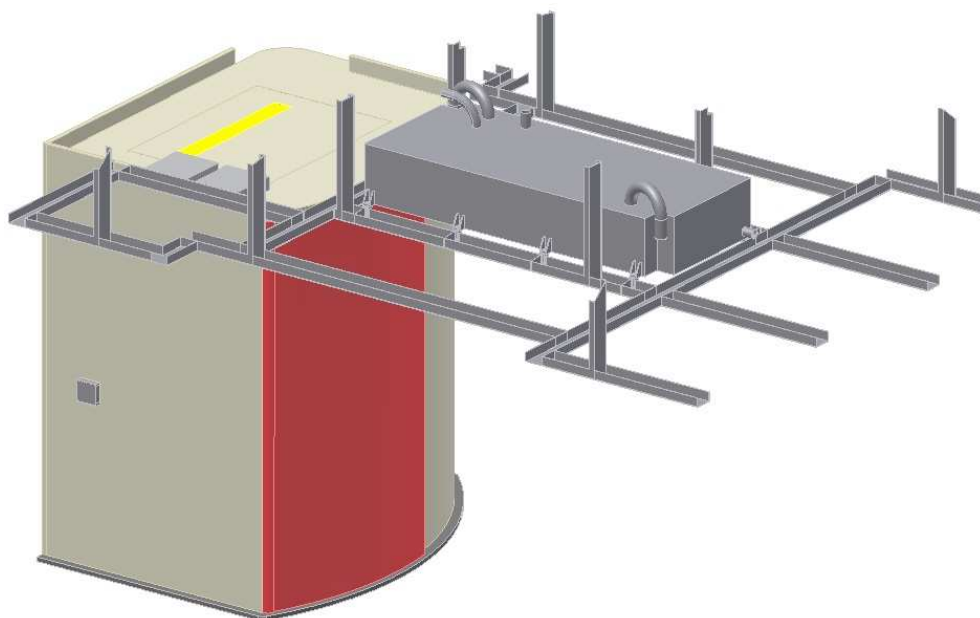
Jak vyplívá z obrázků 36 a 37, tak jsem změnil barevné uspořádání jednotlivých částí. Stěny zdobí béžová barva, zatím co madla, stůl, podklady pro tlačítka a dvevní křídlo je zhotoveno z světlé červené barvy.

Rozměry WC buňky a výškové vzdálenosti od podlahy jsou jasně zřetelné z technického výkresu v příloze č.2.

### 3. Umístění retenční nádrže na voze, stanovení vnitřní nebo vnější zástavby

U řídicího vozu 914 není možné retenční nádrž umístit pod vůz vnější zástavbou z důvodu snížení podvozku v části vozu, kde se sanitární modul nachází.

Rozhodl jsem se umístit retenční nádrž do kostry stropu nízkopodlažní části (Obr. 41), kde je dostatek místa. Kostra stropu je dostatečně pevná na to by nesla plně naplněnou retenční nádrž. Podle informací s firmy Pars nova a.s, by měla kostra stropu nést bez problémů břemeno o hmotnosti 400kg a v místě kde jsem retenční nádrž zastavěl i bez problémů vyhovovat rychlosti  $v=-3\text{m/s}$  a přetížení 3G.



Obr. 41: Pohled na kostru stropu s retenční nádrží

Na obrázku 41 je retenční nádrž už pokryta termoizolační hmotou Armaflex NH H99/E o tloušťce 19mm. Na retenční nádrži jsou navařeny konzoly, které spojují přes návarky kostru stropu s nádrží. Spojení je realizováno pomocí šroubů M10. Zavařená kolena odsávacího potrubí jsou umístěna tak aby nezabírali žádný prostor (hlavně šířku), který je potřeba pro zvednutí retenční nádrže přes profil kostry. Další informace o umístění navařených kolen a trubek jsou obsaženy příloze č. 3.

Dle informací s firmy VKV Praha pracoviště ve Studénce je schopno čerpadlo vytlačit bio odpad až do výšky 2,5m, což dostatečně vyhovuje. V zimním období teplota v kostře

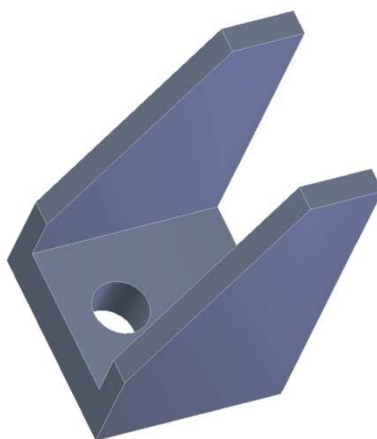
stropu klesá pod bod mrazu, a proto musí být vyřešena přídatná teplota retenční nádrže aby nezamrzl obsah.

Technické parametry retenční nádrže		
Základní rozměry	délka [mm]	1724
	šířka [mm]	690
	výška [mm]	269
Pracovní objem nádrže [l]		260
Teplotní odolnost [°C]		-30 až 80
Provozní podtlak [MPa]		do 0,015
Maximální podtlak [MPa]		-0,02
Maximální přetlak [MPa]		0,02
Celková hmotnost prázdné nádrže [kg]		118
Životnost nádrže [rok]		30
Časový úsek mezi vyprazdňováním nádrže podle UIC 563 [den]		3
Materiál	plášť nádrže přicházející do styku s obsahem	nerezová ocel 1.4571
	ostatní části	nerezová ocel 1.4301
	izolace odpadní nádrže	Armaflex NH H99/E
Napájení	snímače hladiny	24 V DC (16 až 35V)

Tab. 1: Technické parametry retenční nádrže (2)

### Konstrukce konzoly

Pro připevnění retenční nádrže k návarku na kostře stropu jsem vytvořil konzolu (Obr. 42), přes kterou se šroubovým spojem spojí. Materiál konzoly jsem zvolil 11 300, který je výborně svařitelný. Rozměry konzoly viz. příloha č. 5.



Obr. 42: Konzola

### **Konstrukce návarku**

Jedná se vlastně o protikus ke konzole. Skládá se z 2 částí, které jsou k sobě přivařeny. Svou konstrukcí přesně pasuje do vnitřního profilu latí, s kterých se skládá kostra stropu. Díky této konstrukci se při zatížení využije celý profil a nabídne tak větší tuhost celé sestavy. Rozměry návarku viz. Příloha č. 6.



Obr. 43: Svařenec návarku

Veškerá výkresová dokumentace sestav a podsestav je obsažena v přílohách č. 3 - č. 16.



## **4. Technické a ekonomické zhodnocení**

### **4.1 Technické zhodnocení původní zástavby sanitárního modulu**

Sanitární modul VKV-0160 je přesně konstruovaný na řídící vůz 914 a vložený vůz 014. Je vyroben z nehořlavých materiálů podle normy DIN 5510. Hygienické a čistící zařízení v modulu splňují všechny požadavky normy UIC 563. Dále modul splňuje požadavky normy UIC 565-3, která udává pokyny pro vybavení vozů přepravujících tělesně postižené. Retenční nádrž je umístěna velice chytře pod čtyři sedadla a tak zabírá je málo prostoru v interiéru vozu.

### **4.2 Ekonomické zhodnocení původní zástavby sanitárního modulu**

Firma VKV Praha pracoviště Studénka dodává firmě Pars nova a.s. sanitární modul VKV-0160 za velice dobrou cenu, která se pohybuje kolem jednoho milionu korun. Zahraniční výrobci sanitárních modulů nabídly firmě Pars nova a.s. sanitární modulu, které byli v porovnání s výrobkem od VKV Studenka drahé. Jejich cena se pohybovala v přepočtu na koruny od dvou do pěti milionů korun.

### **4.3 Technické zhodnocení mého návrhu vnitřního uspořádání a návrhu umístění retenční nádrže**

Díky změně směru zajiždění dveřního křídla a zvětšení radiusu dveřního křídla vniklo uvnitř WC buňky více prostoru pro vnitřní zástavbu. Jednotlivé části byly přemístěny, tak aby nejlépe vyhovovaly danému prostoru.

Díky změně umístění retenční nádrže do kostry stropu se mohla nádrž mírně objemově zvětšit a nabídnout tak více prostoru pro bio-odpad. Nevýhoda tohoto umístění spočívá v tom, že musí být vyřešena temperance.

### **4.4 Ekonomické zhodnocení po mnou provedených změnách**

Jediná vážnější změna, která může ohrozit kompletní cenu sanitárního modulu je umístění retenční nádrže a její velikost. Odhadem stanovuji cenu změn na 10 000Kč.

## 5. Závěr

Ve své práci jsem se nesnažil postihnout všechny prvky a konstrukční řešení, které se sdružují pod pojmem sanitární modul. Není to možné z důvodu neobyčejné rozsáhlosti dané věci. Soustředil jsem se na rozbor zástavby jak vnější tak vnitřní části sanitárního modulu, kde jsem věnoval zvláštní pozornost retenční a vodní nádrži a jejich technickým parametrům.

Poté jsem představil moje vlastní návrhy vnitřního uspořádání sanitárního modulu a umístění retenční nádrže, které jsem vypracoval v programu Autodesk Inventor Profesional 2008. Ve svých návrzích jsem dbal na všechny předepsané normy, které se k dané věci vztahují.

Důraz při své práci jsem kladl na aktuálnost a zachycení momentálního řešení, proto hlavním zdrojem byly materiály firmy Pars nova a.s. a internet, neboť v knižní podobě jsem na mnoho informací o řešení daného problému nenarazil. Výsledkem je řešerše s mnoha vysvětlujícími obrázky seznamující čtenáře se základní problematikou zástavby sanitárního modulu a velice stručně popsané mé návrhy vnitřního uspořádání a umístění retenční nádrže, které jsou nejzřetelnější ve výkresové dokumentaci v přílohách.

## **6. Literatura**

### **6.1 Soupis bibliografických citací**

[1] Pars nova a.s., Žerotínova 1833/56, 787 01 Šumperk, Návod na obsluhu a údržbu modulu, 2006, 41 s. str. 18

[2] Pars nova a.s., Žerotínova 1833/56, 787 01 Šumperk, Návod na obsluhu a údržbu modulu, 2006, 41 s. str. 24

[3] Pars nova a.s., Žerotínova 1833/56, 787 01 Šumperk, Návod na obsluhu a údržbu modulu, 2006, 41 s. str. 22

[4] Pars nova a.s., Žerotínova 1833/56, 787 01 Šumperk, Návod na obsluhu a údržbu modulu, 2006, 41 s. 28

### **6.2 Použité zdroje**

Pars nova a.s., Žerotínova 1833/56, 787 01 Šumperk, Návod na obsluhu a údržbu modulu, 2006, 41 s.

Pars nova a.s., Žerotínova 1833/56, 787 01 Šumperk, Návod na obsluhu a montáž odpadní nádrže\_č. 4, 2006, 12 s.

Pars nova a.s., Žerotínova 1833/56, 787 01 Šumperk, Návod na obsluhu a údržbu VKV 0160-elektro\_č. 5, 2006, 14 s.

Pars nova a.s., Žerotínova 1833/56, 787 01 Šumperk, VKV 0160- náhradní díly\_č. 8, 2006, 40 s.

### **6.2.1 Internetové zdroje**

Motorová jednotka 914. [online]. [poslední návštěva 7.5. 2011].

Dostupné na internetu: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Motorov%C3%A1\\_jednotka\\_814](http://cs.wikipedia.org/wiki/Motorov%C3%A1_jednotka_814)

PhDr. Zbyněk Zlinský. Motorové jednotky na našich kolejích: řada 814. [online]. [poslední návštěva 7.5. 2011].

Dostupné na internetu: <http://www.vlaky.net/zeleznice/spravy/002643-Motorove-jednotky-na-nasich-kolejich-rada-814/>

Zakázky. [online]. [poslední návštěva 7.5. 2011].

Dostupné na internetu: <http://www.vkv-studenka.cz/>

## **7. Seznam příloh**

Příloha č. 1: Technický výkres sanitárního modulu VKV 0160 od firmy VKV Praha s.r.o

Název výkresu: SAN. MODUL VKV 0160

Číslo výkresu: 0160-03.00.00

Příloha č. 2: Technický výkres sanitárního modulu VKV 0160 – vlastní návrh

Název výkresu: NÁVRH WC BUŇKY

Číslo výkresu: KOC 01 0001

Příloha č. 3: Technický výkres návarku 1. část

Název výkresu: NÁVAREK-1.ČÁST

Číslo výkresu: NAV 01 0001

Příloha č. 4: Technický výkres návarku 2. část

Název výkresu: NÁVAREK-1.ČÁST

Číslo výkresu: NAV 01 0002

Příloha č. 5: Technický výkres sestavy návarku s kusovníkem

Název výkresu: NÁVAREK-SESTAVA

Číslo výkresu: NAV 01 0003

Příloha č. 6: Technický výkres retenční nádrže

Název výkresu: RETENČNÍ NÁDRŽ

Číslo výkresu: RET 01 0001

Příloha č. 7: Technický výkres kolena výpustě

Název výkresu: KOLENO VÝPUSTĚ

Číslo výkresu: RET 01 0002

Příloha č. 8: Technický výkres odpadního kolena

Název výkresu: ODPADNÍ KOLENO

Číslo výkresu: RET 01 0003

Příloha č. 9: Technický výkres trubky odvětrávání

Název výkresu: TRUBKA ODVĚTRÁNÍ

Číslo výkresu: RET 01 0004

Příloha č. 10: Technický výkres krytu revizního otvoru

Název výkresu: KRYT REVIZNÍHO OTVORU

Číslo výkresu: RET 01 0005

Příloha č. 11: Technický výkres konzoly retenční nádrže

Název výkresu: KONZOLA RET. NÁDRŽE

Číslo výkresu: RET 01 0006

Příloha č. 12: Technický výkres kolena pro nouzové vypuštění

Název výkresu: NOUZOVÉ ODPADNÍ KOLENO

Číslo výkresu: RET 01 0007

Příloha č. 13: Technický výkres sestavy retenční nádrže s kusovníkem

Název výkresu: RET. NÁDRŽ-SESTAVA

Číslo výkresu: RET 01 0008

Příloha č. 14: Technický výkres stropu nízkopodlažní části

Název výkresu: STROP NÍZKOPODLAŽNÍ ČÁSTI

Číslo výkresu: STR 01 0001

Příloha č. 15: Technický výkres svařence stropu v sestavě s kusovníkem

Název výkresu: SVAŘENEC STROPU - SESTAVA

Číslo výkresu: STR 01 0002

Příloha č. 16: Technický výkres sestavy stropu, ret. nádrže a san. modulu s kusovníkem

Název výkresu: STROP, RET. NÁDRŽ, WC-SESTAVA

Číslo výkresu: STR 01 0003

## Normy

ČSN ISO 3795.....Stanovení hořlavosti materiálu použitých v interiéru vozidel  
ON 28 7300.....Vytápění a větrání železničních vozidel osobní přepravy  
DIN 5510.....Protipožární ochrana kolejových vozidel, klasifikace  
UIC 563.....Hygienické a čistící zařízení osobních vozů  
UIC 565-3.....Pokyny pro vybavení vozů přepravujících tělesně postižené

## **Poděkování**

Na tomto místě bych chtěl poděkovat všem, kteří mi byli nápomocni při zhotovování bakalářské práce. Především děkuji vedoucímu mé bakalářské práce doc. Ing. Jaroslavovy Müllerovy, CSc. za cenné rady a připomínky.

Dále bych chtěl velice poděkovat panu Ing. Tomášovy Čvančarovy, Ph.D. s firmy Pars nova a.s. za materiály, které mi poskytl k vypracování bakalářské práce a za pro mě velice cenné konzultace k řešení daného problému.

Nakonec děkuji panu Ing. Karlovy Schwarzovy s firmy VKV Praha s.r.o. za vlídné přijetí na pracovišti ve Studénce a za poskytnuté materiály.